

**OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI DENGAN MODEL
TRANSPORTASI DI UKM KENCANA MANDIRI
KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Matematika

Oleh:

HARTATI
10754000384



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2012**

**OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI DENGAN MODEL
TRANSPORTASI DI UKM KENCANA MANDIRI
KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI**

**HARTATI
10754000384**

Tanggal Sidang : 31 Januari 2012
Periode Wisuda : Februari 2012

Jurusan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Sebagian besar dari persoalan manajemen berkenaan dengan penggunaan barang dan jasa secara efisien atau alokasi sumber-sumber yang terbatas untuk mencapai tujuan yang diinginkan, keadaan sumber yang terbatas harus dicapai suatu hasil yang optimum. Objek penelitian ini adalah pendistribusian mie sagu oleh UKM Kencana Mandiri yang ada di Kabupaten Kepulauan Meranti dan tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan biaya distribusi yang optimal. Penelitian ini menggunakan model transportasi, dengan solusi fisibel awalnya menggunakan metode *vogel* dengan bantuan *software* POM for Windows, dan uji optimalisasinya menggunakan metode *stepping stone*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh biaya minimum sebesar Rp. 31.720.000,00.

Kata kunci: metode *stepping stone*, metode *vogel*, pemrograman linier.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
 BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Program Linier	II-1
2.2 Metode Transportasi.....	II-3
2.2.1 Model Transportasi	II-4
2.2.2 Menentukan Solusi Fisibel Awal.....	II-5
2.2.3 Menentukan <i>Entering</i> dan <i>Leaving Variabel</i>	II-7

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Metode Pengumpulan Data	III-1
3.2	Analisis Data	III-1
BAB IV	PEMBAHASAN	
4.1	Deskriptif Kelompok Kerja dan Daerah Distribusian...	IV-1
4.2	Data <i>Supply</i> , <i>Demand</i> dan Biaya Distribusi	IV-2
4.3	Variabel Keputusan	IV-5
4.3	Fungsi Tujuan	IV-6
4.4	Fungsi Kendala	IV-6
4.5	Metode Pemecahan	IV-7
4.5.1	Menentukan Solusi Fisibel Awal.....	IV-7
4.5.2	Uji Optimalisasi	IV-13
BAB V	KESIMPLAN DAN SARAN	
5-1	Kesimpulan	IV-1
5.2	Saran	IV-2
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Transportasi.....	II-4
2.2 Transportasi dari Contoh Soal.....	II-6
2.3 Hasil Akhir Perhitungan <i>Vogel (Pinalty)</i>	II-7
2.4 Hasil dari Solusi Fisibel Awal	II-9
2.5 <i>Loop</i> dari <i>Entering Variabel</i> yang Terpilih.....	II-10
2.6 Solusi Baru Setelah <i>Entering Variabel</i> Terpilih dan x_{13} Sebagai <i>Leaving Variabel</i>	II-10
4.1 Data Biaya Distribusi Mie Sagu.....	IV-2
4.2 Data Permintaan dan Penawaran Mie Sagu Bulan Bulan September Tahun 2011	IV-4
4.3 Aplikasi Data ke Tabel Transportasi.....	IV-4
4.4 Aplikasi Hasil Optimalisasi Metode Vogel ke Tabel Transportasi.....	IV-12
4.6. Data Hasil dari Solusi Fisibel Awal	IV-14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdirinya suatu perusahaan di tengah-tengah kehidupan masyarakat mempunyai tujuan untuk menghasilkan barang dan jasa guna memenuhi kebutuhan masyarakat. Eksistensi perusahaan tersebut bergantung pada tanggapan masyarakat terhadap produk-produk yang dihasilkan dan berkaitan dengan program pemasaran produk yang dilakukan perusahaan. Agar tujuan pemasaran dapat tercapai maka salah satu program yang harus dijalankan bagi perusahaan yaitu menyalurkan atau mendistribusikan produk-produk hasil produksi kepada konsumen.

Menurut Supranto (1988) penyaluran hasil produksi suatu perusahaan kepada konsumen sangat berkenaan dengan persoalan transportasi. Persoalan transportasi pada mulanya dikembangkan oleh F.L. Hitchcock pada Tahun 1941 dalam studinya yang berjudul: *The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Locations*. Ini merupakan ciri dari persoalan transportasi yaitu mengangkut sejenis barang tertentu misalkan beras, minyak, daging, sabun, pupuk, tekstil dan jenis produk lainnya dari beberapa daerah asal (pusat produksi, depot minyak, gudang barang) ke beberapa daerah tujuan (misalkan: pasar, tempat proyek, tempat pemukiman, daerah transmigrasi, dan lain-lain). Pengaturan harus dilakukan sedemikian rupa agar jumlah biaya transportasi minimum.

Model transportasi adalah suatu model yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama atau sejenis ke tempat tujuan secara optimal. Distribusi ini dilakukan sedemikian rupa sehingga permintaan dari beberapa tempat tujuan dapat dipenuhi dari beberapa tempat asal yang masing-masing dapat memiliki permintaan atau kapasitas yang berbeda. Penerapan dengan menggunakan model transportasi ini, dapat diperoleh

suatu alokasi distribusi barang yang dapat meminimalkan total biaya distribusi maupun transportasi (Subagyo dkk, 2000).

Ada beberapa macam model transportasi, yang semuanya terarah pada penyelesaian optimal dari masalah-masalah transportasi yang terjadi. F.L. Hitchcock (1941), T.C. Koopmans (1949), dan G.B. Dantziq (1951) adalah orang-orang pertama sebagai kontributor yang mengembangkan teknik-teknik transportasi (Subagyo dkk, 2000). Ada tiga langkah yang digunakan dalam penyelesaian model transportasi ini menurut Dimyati (2006), yaitu: Pertama, menentukan solusi fisibel awal. Metode yang digunakan adalah metode *aproksimasi vogel*. Kedua, menentukan *entering variabel*. Ketiga, menentukan *leaving variabel*. Metode yang digunakan untuk menentukan *entering* dan *leaving variabel* adalah *stepping stone*.

Banyak penelitian yang membahas tentang pengoptimalan biaya distribusi dengan menggunakan model transportasi, salah satunya adalah pada prosiding seminar nasional aplikasi sains dan matematika dalam industri 15 Juni 2007 yang menggunakan data pendistribusian elpiji di wilayah Jawa Timur dan DI. Yogyakarta pada bulan April 2006. Teknik-teknik yang digunakan untuk menyelesaikan model transportasi pada seminar tersebut dalam menentukan pemecahan awalnya menggunakan metode biaya terkecil (*Least Cost Method*) dan untuk menentukan pemecahan optimalnya menggunakan metode *stepping stone*. Hasil perhitungan yang diperoleh adalah biaya distribusi elpiji dapat diminimalkan lagi. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk membahas tentang pengoptimalan transportasi dengan judul “ **Optimalisasi Biaya Distribusi dengan Model Transportasi di UKM Kencana Mandiri Kabupaten Kepulauan Meranti** ”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penyelesaian tugas akhir ini adalah ”Berapakah biaya distribusi minimum yang dikeluarkan oleh UKM Kencana Mandiri dengan menggunakan model transportasi”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini hanya membahas tentang pencapaian biaya distribusi yang minimum dengan menggunakan model transportasi, yang meliputi solusi fisibel awal menggunakan metode *vogel* dan uji optimal menggunakan metode *stepping stone*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh biaya distribusi yang minimum.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap agar tulisan ini bermanfaat untuk:

1. Bagi penulis, sebagai sarana dan latihan untuk menambah pemahaman dan penguasaan tentang materi yang diambil dalam penulisan ini.
2. Bagi instansi terkait, diharapkan penelitian ini menjadi ilmu yang bermanfaat dan bisa diterapkan untuk pengoptimalan biaya disribusi.
3. Bagi pembaca, dapat menambah wawasan dan pengetahuan serta dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini dari beberapa bab yang memberikan gambaran secara menyeluruh terhadap penelitian yang dilakukan, yaitu:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan tentang deskriptif umum isi tugas akhir yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang digunakan, seperti program linier dan metode transportasi.

BAB III Metodologi

Bab ini berisikan studi literatur yang digunakan penulis dan berisikan langkah yang digunakan untuk mencapai tujuan tugas akhir ini.

BAB IV Pembahasan

Bab ini berisikan tentang penggunaan metode transportasi tersebut yang digunakan untuk meminimalkan biaya distribusi.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dari seluruh uraian dan saran-saran untuk pembaca.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori yang mendukung untuk melakukan pembahasan dalam penyusunan tugas akhir ini. Beberapa teori tersebut antara lain, pemrograman linier dan model transportasi.

2.1 Pemrograman Linier

Pemrograman linier (*linier programming*) merupakan harga optimal (maksimum atau minimum) sebuah fungsi linier yang memuat beberapa variabel, dimana harga-harga variabel tersebut dibatasi oleh beberapa fungsi linier lainnya (Aminudin, 2005).

Secara umum menurut Dimyati (2004), untuk menyelesaikan persoalan program linier akan digunakan karakteristik-karakteristik sebagai berikut:

a. Variabel keputusan.

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat.

b. Fungsi tujuan.

Fungsi tujuan merupakan suatu nilai sasaran yang akan diminimumkan atau dimaksimumkan. Misalnya, memaksimalkan keuntungan, meminimalkan ongkos transportasi dan lain sebagainya.

c. Pembatas.

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi sehingga tidak bisa menentukan nilai-nilai dari variabel keputusan secara sembarang.

d. Pembatas tanda.

Pembatas tanda merupakan pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya bernilai positif atau juga bernilai negatif.

Bentuk umum pemrograman linier adalah sebagai berikut :

Fungsi tujuan :

Maksimumkan atau minimumkan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n. \quad (2.1)$$

Sumber daya yang membatasi :

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= / \leq / \geq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= / \leq / \geq b_2, \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &= / \leq / \geq b_m, \end{aligned} \quad (2.2)$$

dan,

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0, \quad (2.3)$$

dengan:

Z : fungsi tujuan yang dicari nilai optimalnya.

x_j : variabel keputusan ke $-j$, untuk $j = 1, 2, \dots, n$.

c_j : parameter fungsi tujuan ke $-j$, untuk $j = 1, 2, \dots, n$.

b_i : kapasitas kendala ke $-i$, untuk $i = 1, 2, \dots, m$.

a_{ij} : parameter fungsi kendala ke $-i$ untuk variabel keputusan ke $-j$,
untuk $i = 1, 2, 3, \dots, m$, $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Contoh 2.1:

PT dimensi adalah sebuah perusahaan furnitur produsen meja dan kursi yang sistem pengerjaannya melalui perakitan dan pemolesan. Fungsi proses perakitan memiliki 60 jam kerja dan fungsi proses pemolesan memiliki 48 jam kerja. Menghasilkan satu meja dibutuhkan masing-masing 4 jam dan 2 jam untuk perakitan dan pemolesan, sedangkan kursi membutuhkan masing-masing 2 jam dan 4 jam untuk perakitan dan pemolesan. Laba untuk tiap meja \$8 dan tiap kursi \$6. Sekarang kita harus menentukan kombinasi terbaik dari jumlah meja dan kursi yang harus diproduksi, agar menghasilkan laba maksimal.

Penyelesaian :

Formulasi persoalan:

Misalkan: x = jumlah meja yang dibuat.

y = jumlah kursi yang dibuat.

Z = jumlah kontribusi laba seluruh meja dan kursi.

Model program liniernya adalah:

Maksimumkan : $Z = 8x + 6y$ (fungsi tujuan)

Dengan batasan :

$$\begin{array}{ll} 4x + 2y \leq 60 & \longrightarrow \text{fungsi batasan proses perakitan} \\ 2x + 4y \leq 48 & \longrightarrow \text{fungsi batasan proses pemolesan} \\ x \text{ dan } y \geq 0 & \end{array}$$

2.2 Model Transportasi

Model transportasi adalah suatu gambaran yang dituangkan ke dalam bentuk model matematika dari sebuah kasus transportasi yang dapat membantu kita untuk berfikir secara cepat dan sistematis mengenai kasus tersebut (Siswato, 2007).

Ciri-ciri khusus persoalan transportasi menurut Dimiyati (2006), adalah :

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan besarnya tertentu.
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan dan kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan dan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu.

Model transportasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

Maksimum atau Minimum $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} X_{ij}$

dengan batasan:

$$\begin{array}{ll} \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i & ; i = 1, 2, 3, \dots, m \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b_j & ; j = 1, 2, 3, \dots, n \end{array}$$

Selanjutnya, dari model transportasi tersebut dapat dituangkan pada tabel transportasi sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel Transportasi

Tujuan Sumber	1	2	3	....	n	Supply
1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	C_{13} X_{13}	....	C_{1n} X_{1n}	s_1
2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	C_{23} X_{23}	....	C_{2n} X_{2n}	s_2
:	:	:	:	:	:	:
m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}	C_{m3} X_{m3}	....	C_{mn} X_{mn}	s_m
Demand	d_1	d_2	d_3	.....	d_n	

keterangan :

X_{ij} : banyaknya unit produk atau barang yang akan dikirim dari sumber ke i menuju tujuan ke- j .

C_{ij} : harga transport barang perunit dari sumber i ke tujuan j .

s_i : supply dari sumber ke i .

d_j : banyaknya demand barang dari tujuan ke j .

2.2.2 Menentukan Solusi Fisibel Awal

Solusi fisibel awal adalah suatu solusi untuk mencari pengalokasian distribusi barang yang mungkin dari tiap sumber ke tiap tujuan. Metode yang akan digunakan untuk menentukan solusi fisibel awal ini adalah metode *vogel (pinalty)* (Supranto, 1988).

Langkah penyelesaian :

1. Hitung perbedaan antara dua biaya terkecil dari setiap baris dan kolom. Nilai selisih ditulis disamping.

2. Pilihlah baris atau kolom dengan nilai terbesar, kemudian tentukan jumlah barang yang bisa diangkut dengan memperhatikan pembatasan yang berlaku bagi baris dan bagi kolom serta sel dengan biaya terkecil.
3. Hapus baris atau kolom yang sudah memenuhi syarat sebelumnya, artinya *supply* sudah habis atau permintaan sudah dipenuhi.
4. Ulangi langkah 1 sampai dengan 3 sehingga semua alokasi sudah dilakukan.

Contoh 2.2:

Ada sejenis barang yang harus diangkut untuk keperluan proyek. Barang harus diangkut dari 3 pabrik (P_1 , P_2 , P_3) ke 3 lokasi proyek (L_1 , L_2 , L_3). Ketiga pabrik tersebut hanya tersedia barang yang dapat diangkut sebanyak 56, 82, dan 77 satuan, sedangkan keperluan untuk ketiga lokasi proyek masing-masing sebanyak 72, 102, dan 41 satuan. Biaya angkut untuk setiap satuan barang dalam ribuan rupiah dari proyek ke lokasi adalah sebagai berikut:

Lokasi Proyek	L_1	L_2	L_3
P_1	4	8	8
P_2	16	24	16
P_3	8	16	24

Tentukan besarnya nilai x_{ij} agar jumlah seluruh biaya angkut menjadi minimum.

Penyelesaian dari persoalan tersebut akan digunakan metode *vogel* untuk mendapatkan hasil yang optimal. Terlebih dahulu persoalan tersebut akan dibentuk ke dalam tabel transportasi pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tabel Transportasi dari Contoh Soal

Lokasi Proyek \	L ₁	L ₂	L ₃	Supply
P ₁	4	8	8	56
P ₂	16	24	16	82
P ₃	8	16	24	77
Demand	72	102	41	215

Setelah model transportasinya terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai *pinalty* sebagai berikut:

- untuk baris I : biaya terendah pada baris ini adalah 4 dan biaya terendah berikutnya adalah 8, maka nilai selisih antara keduanya sebesar $8 - 4 = 4$.
- untuk baris II : $24 - 16 = 8$.
- untuk baris III : $16 - 8 = 8$.
- untuk kolom I : $8 - 4 = 4$.
- untuk kolom II : $16 - 8 = 8$.
- untuk kolom III : $16 - 8 = 8$.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa terdapat beberapa nilai terbesar yang sama yaitu 8, maka akan dipilih salah satu dari nilai tersebut untuk pengalokasian pertama yaitu kolom III. Kotak dengan biaya terendah pada kolom III adalah kotak (1,3), sehingga kotak ini merupakan kotak yang mendapatkan pengalokasian pertama. Kotak ini menyediakan *supply* sebesar 56 dan membutuhkan *demand* sebesar 41, pilih antara *supply* dan *demand* tersebut yang memiliki nilai terendah untuk pengalokasian pada kotak (1,3) tersebut yaitu 41,

maka kotak (1,3) dapat dialokasikan sebesar 41. Begitu seterusnya sehingga *supply* dan *demand* terpenuhi semua.

Hasil akhir dari perhitungan *pinalty* tersebut diperoleh seperti pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Hasil Akhir Perhitungan Vogel (*pinalty*)

Lokasi Proyek \	L ₁	L ₂	L ₃	Supply
P ₁	4	8	8	56
	15	41		
P ₂	16	24	16	82
	82			
P ₃	8	16	24	77
	72	5		
Demand	72	102	41	215

Berdasarkan hasil akhir perhitungan *pinalty* tersebut, maka biaya operasi yang dikeluarkan kota Bandung dalam ribuan rupiah untuk menyuplai air ke tiga reseivor adalah:

$$\begin{aligned}
 Z_0 &= (\text{biaya angkut} \times \text{jumlah supply}) \\
 &= 8000(15) + 8000(41) + 24000(82) + 8000(72) + 16000(5) \\
 &= 120.000 + 328.000 + 1.968.000 + 576.000 + 80.000 \\
 &= \text{Rp. 3.072.000,00}
 \end{aligned}$$

2.2.3 Menentukan *Entering* dan *Leaving Variabel*

Menentukan *entering* dan *leaving variabel* adalah tahap berikutnya dari langkah pemecahan persoalan transportasi, setelah solusi fisibel awal diperoleh (Dimiyati, 2006). Metode yang akan digunakan untuk menentukan *entering* dan *leaving variabel* adalah *stepping stone*.

Langkah-langkah dalam penggunaan metode *stepping stone* menurut Aminudin (2005) adalah sebagai berikut:

- a. Pilih variabel non basis (kotak yang tidak memiliki nilai kapasitas).
- b. Tentukan *loop* terdekat dengan melewati kotak yang memiliki kapasitas hingga kembali ke variabel non basis tersebut.
- c. Tanda tambah (+) dan kurang (-) muncul bergantian pada tiap sudut sel dari jalur terdekat, dimulai dengan tanda tambah (+) pada sel kosong. Berilah tanda putaran searah jarum jam atau sebaliknya.
- d. Jumlahkan unit biaya dengan tanda tambah (+) sebagai tanda penambahan biaya. Penurunan biaya diperoleh dari penjumlahan unit biaya dalam tiap sel negatif.
- e. Tentukan *entering variabel* (variabel non basis yang akan menyebabkan penurunan ongkos terbesar) dan *leaving variabel* (variabel-variabel sudut *loop* yang bertanda negatif).
- f. Ulangi langkah *a* sampai dengan *d* untuk sel kosong lainnya, dan bandingkan hasil evaluasi sel kosong tersebut. Pilih nilai evaluasi yang paling negatif (artinya penurunan biaya yang paling besar), bila tak ada nilai negatif pada evaluasi sel kosong berarti pemecahan sudah optimal.
- g. Ulangi langkah *a* sampai dengan *e* sampai diperoleh indeks perbaikan atau evaluasi sel kosong tidak ada yang bernilai negatif.

Contoh 2.3:

Persoalan yang sama dari contoh 2.2 yang telah diketahui fisibel awalnya dengan menggunakan metode *vogel*, maka selanjutnya menentukan *entering* dan *leaving variabel* dengan menggunakan metode *stepping stone*.

Berikut akan disajikan kembali hasil akhir dari solusi fisibel awalnya sebagai berikut:

Tabel 2.4 Hasil dari Solusi Fisibel awal

Lokasi Proyek \	L ₁	L ₂	L ₃	Supply
P ₁	4	8	8	56
		15	41	
P ₂	16	24	16	82
		82		
P ₃	8	16	24	77
	72	5		
Demand	72	102	41	215

Selanjutnya adalah menentukan *entering variabel* dan *leaving variabel* untuk menentukan uji optimal. Langkah yang dilakukan pada uji optimalisasi ini adalah menentukan variabel non basis.

Berdasarkan Tabel 2.2 diperoleh variabel non basisnya sebagai berikut:

- $X_{11} \longrightarrow C_{11} - C_{12} + C_{32} - C_{31} = 4 - 8 + 16 - 8 = 4$
- $X_{21} \longrightarrow C_{21} - C_{22} + C_{32} - C_{31} = 16 - 24 + 16 - 8 = 0$
- $X_{23} \longrightarrow C_{23} - C_{22} + C_{12} - C_{13} = 16 - 24 + 8 - 8 = -8$
- $X_{33} \longrightarrow C_{33} - C_{32} + C_{12} - C_{13} = 24 - 16 + 8 - 8 = 8$

Jadi, berdasarkan variabel non basis di atas dapat diketahui bahwa solusi belum optimal. Karena, masih ada yang bernilai negatif yaitu X_{23} . Maka X_{23} dipilih sebagai *entering variabelnya*.

Berikut akan ditunjukkan *loop* yang terpilih sebagai *entering variabel* pada Tabel 2.5 sebagai berikut:

Tabel 2.5 Loop dari Entering Variabel yang Terpilih

Lokasi Proyek	L ₁	L ₂	L ₃	Supply
P ₁	4	+ 8	- 8	56
P ₂	16	- 24	+ 16	82
P ₃	8	16	24	77
	72	5		
Demand	72	102	41	215

Setelah *entering variabel* dipilih, maka selanjutnya adalah menentukan *leaving variabel*. *Leaving variabel* dipilih dari variabel-variabel *loop* yang bertanda negatif. Maka dipilih x_{13} dan x_{22} sebagai calon *leaving variabel*. Berdasarkan calon-calon yang telah terpilih sebagai *leaving variabel*, maka akan dipilih nilai yang terkecil sebagai *leaving variabel* yaitu x_{13} dengan nilai sebesar 8, artinya akan dilakukan penambahan dan pengurangan sebanyak 8 pada *loop entering variabel* yang dipilih.

Berikut tabel solusi baru setelah *entering variabel* terpilih:

Tabel 2.6 Solusi Baru Setelah Entering Variabel Terpilih dan x_{13} sebagai Leaving Variabel

Lokasi Proyek	L ₁	L ₂	L ₃	Supply
P ₁	4	8	8	56
P ₂	16	24	16	82
P ₃	8	16	24	77
	72	5		
Demand	72	102	41	215

dengan,

$$\begin{aligned} Z_1 &= 8000(23) + 8000(33) + 24000(74) + 16000(8) + 8000(72) + \\ &\quad 16000(5) \\ &\approx 184.000 + 264.000 + 1.776.000 + 128.000 + 576.000 + 80.000 \\ Z_1 &= \text{Rp. } 3.008.000,00 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 2.6 di atas akan ditentukan lagi variabel non basis untuk menentukan apakah masih ada yang bernilai negatif. Berikut variabel non basisnya:

- $X_{11} \rightarrow C_{11} - C_{12} + C_{32} - C_{31} = 4 - 8 + 16 - 8 = 4$
- $X_{21} \rightarrow C_{21} - C_{22} + C_{32} - C_{31} = 16 - 24 + 16 - 8 = 0$
- $X_{33} \rightarrow C_{33} - C_{32} + C_{22} - C_{23} = 24 - 16 + 24 - 16 = 16$

Berdasarkan variabel non basis di atas tampak bahwa tidak terdapat nilai yang negatif, artinya Z optimal dengan biaya angkut yang dikeluarkan sebesar $Z_1 = \text{Rp. } 3.008.000,00$.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Tugas akhir ini dalam penyusunannya menggunakan metode yang secara umum dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

3.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam proses analisis diperoleh dengan melakukan wawancara langsung dengan Pengelola UKM Kencana Mandiri di Selatpanjang Kabupaten Kepulauan Meranti.

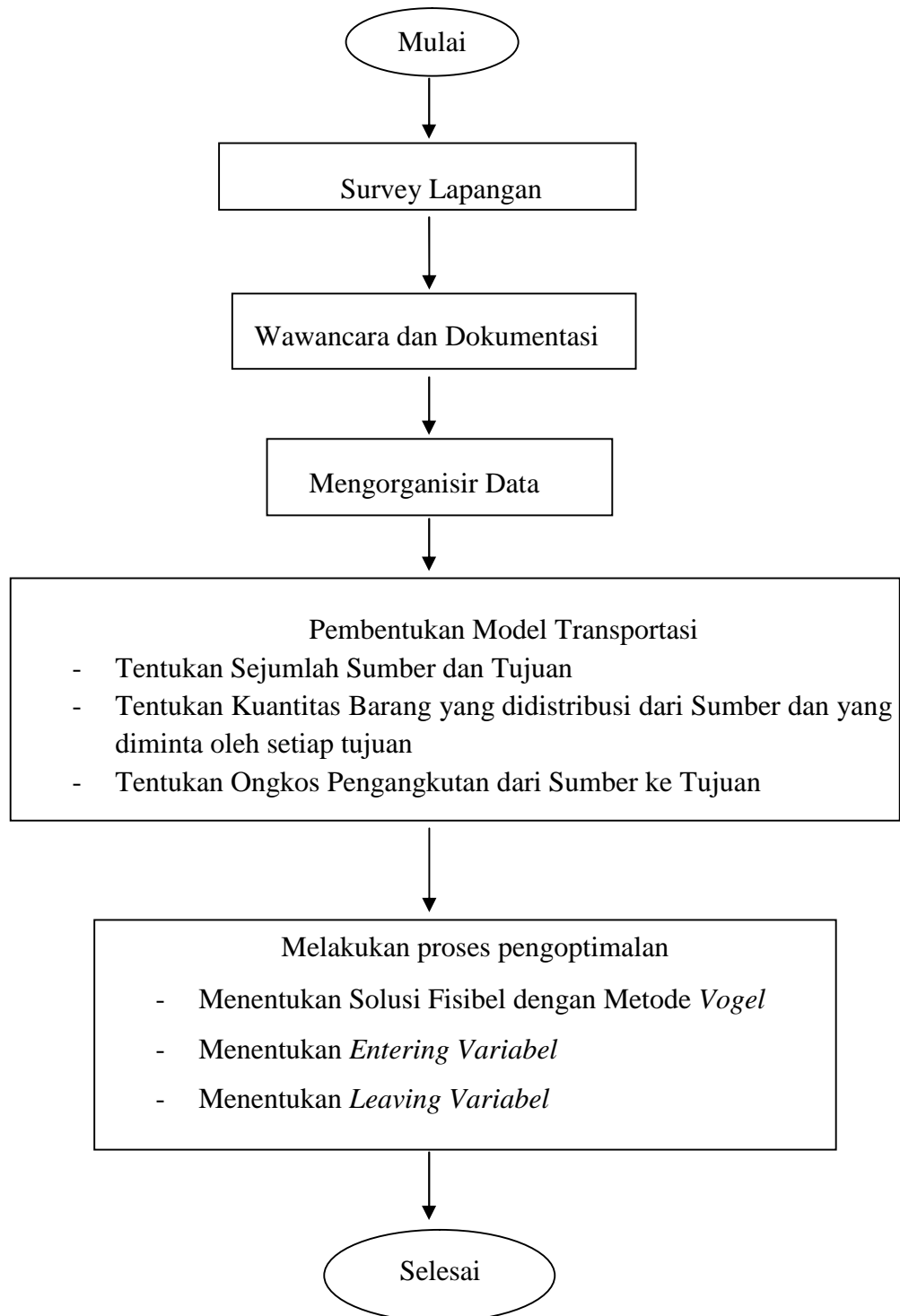
3.2 Analisis Data

Data dianalisis dan dioptimalisasikan dengan menggunakan pemrograman linier yaitu dengan persoalan transportasi. Untuk membantu dalam analisis, juga digunakan *software*. *Software* yang digunakan dalam pengerjaannya adalah POM *for Windows*.

Secara umum langkah-langkah yang akan ditempuh dalam melakukan analisis data pada penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Membentuk data yang diperoleh ke dalam model transportasi.
2. Mengerjakan dengan persoalan transportasi sampai solusi optimum ditemukan.
3. Membuat kesimpulan dari hasil yang telah diperoleh.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini dapat digambarkan dalam *flow chart* berikut:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian.

BAB IV

PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai proses optimalisasi biaya distribusi Mie Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti di beberapa daerah dengan metode transportasi.

4.1 Deskripsi Kelompok Kerja dan Daerah Pendistribusi

Pendistribusian Mie Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti oleh UKM Kencana Mandiri dilakukan dalam tujuh tempat tujuan. Hal tersebut dilakukan oleh setiap kelompok kerja (pokja) yang ditempatkan sebagai unit pemasaran bagi UKM Kencana Mandiri.

Berikut nama-nama kelompok kerja dan daerah tujuan pendistribusian Mie Sagu yang dilakukan oleh UKM Kencana Mandiri di Kabupaten Kepulauan Meranti :

- a. Nama-nama kelompok kerja UKM Kencana Mandiri
 1. Kelompok Kerja Putri Kencana.
 2. Kelompok Kerja Merbau.
 3. Kelompok Kerja Usaha Bersama.
 4. Kelompok Kerja Keluarga Mandiri.
 5. Kelompok Kerja Sejahtera.
 6. Kelompok Kerja Alah Air.
 7. Kelompok Kerja Meranti.
 8. Kelompok Kerja Rintis.
 9. Kelompok Kerja Abadi.
- b. Daerah tujuan pendistribusian yang dilakukan oleh UKM Kencana Mandiri
 1. Bengkalis.
 2. Tanjung Balai Karimun.
 3. Batam.

4. Siak.
5. Tanjung Pinang.
6. Tanjung Samak.
7. Dumai.

4.2 Data Supply, Demand dan Biaya Distribusi Mie Sagu di Kab. Meranti

Berdasarkan penelitian dan wawancara yang dilakukan maka didapat data biaya pendistribusian Mie Sagu oleh UKM Kencana Mandiri di Kabupaten Kepulauan Meranti pada bulan September ke beberapa daerah sebesar Rp. 34.845.000,00.

Berikut data biaya distribusi Mie Sagu UKM Kencana Mandiri Kabupaten Kepulauan Meranti yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.1 Data Biaya Distribusi Mie Sagu

Unit Pemasaran	Lokasi	Supply point	Transportasi Rp/kg
Pokja Kencana Mandiri	Selatpanjang	Bengkalis	RP. 800
		T.Balai	RP. 1000
		Batam	RP. 1500
		Siak	RP. 900
		T.Pinang	RP. 2000
		T.Samak	RP. 700
		Dumai	RP. 1200
Pokja Merbau	Merbau	Bengkalis	RP. 1000
		T.Balai	RP. 1500
		Batam	RP. 1500
		Siak	RP. 1200
		T.Pinang	RP. 2300
		T.Samak	RP. 1300
		Dumai	RP. 1400
Pokja Usaha Bersama	Rangsang Barat	Bengkalis	RP. 900
		T.Balai	RP. 1500
		Batam	RP. 1700
		Siak	RP. 1000
		T.Pinang	RP. 2500
		T.Samak	RP. 1200
		Dumai	RP. 1600
Pokja Keluarga Mandiri	Bantar	Bengkalis	RP. 800
		T.Balai	RP. 1000

		Batam Siak T.Pinang T.Samak Dumai	RP. 1500 RP. 900 RP. 2000 RP. 700 RP. 1200
Pokja Sejahtera	Centai	Bengkalis T.Balai Batam Siak T.Pinang T.Samak Dumai	RP. 1200 RP. 1200 RP. 1700 RP. 1500 RP. 2500 RP. 1000 RP. 1700
Pokja Alah Air	Alah Air	Bengkalis T.Balai Batam Siak T.Pinang T.Samak Dumai	RP. 800 RP. 1000 RP. 1500 RP. 900 RP. 2000 RP. 700 RP. 1200
Pokja Meranti	Selatpanjang	Bengkalis T.Balai Batam Siak T.Pinang T.Samak Dumai	RP. 800 RP. 1000 RP. 1500 RP. 900 RP. 2000 RP. 700 RP. 1200
Pokja Rintis	Selatpanjang	Bengkalis T.Balai Batam Siak T.Pinang T.Samak Dumai	RP. 800 RP. 1000 RP. 1500 RP. 900 RP. 2000 RP. 700 RP. 1200
Pokja Abadi	Belitung	Bengkalis T.Balai Batam Siak T.Pinang T.Samak Dumai	RP. 1500 RP. 1500 RP. 2000 RP. 1700 RP. 3500 RP. 1500 RP. 2500

Sumber : UKM Kencana Mandiri (2011)

Tabel 4.1 di atas terlihat bahwa pendistribusian Mie Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti dipasarkan melalui kelompok kerja ke berbagai tujuan yang sama dengan biaya transportasi yang berbeda-beda dari setiap daerah.

Selanjutnya, akan ditunjukkan pula data permintaan dan penawaran Mie Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti pada bulan September tahun 2011 ke beberapa daerah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Permintaan dan Penawaran Mie Sagu Bulan September Tahun 2011

Kelompok Kerja	Supply Point							<i>Supply</i>
	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai	
Putri Kencana	800	750	-	600	650	700	-	3500
Merbau	600	700	-	650	550	-	500	3000
Usaha Bersama	750	-	650	550	650	-	400	3000
Keluarga Mandiri	-	800	650	550	850	-	650	3500
Sejahtera	-	300	300	400	-	750	250	2000
Alah Air	750	400	-	-	500	400	450	2500
Meranti	750	--	450	350	-	450	300	2300
Rintis	-	600	550	750	-	600	-	2500
Abadi	900	-	650	-	850	800	-	3200
<i>Demand</i>	4550	3550	3250	3850	4050	3700	2550	25500

Sumber : UKM Kencana Mandiri

Berdasarkan data yang telah diperoleh maka langkah selanjutnya adalah pembentukan data pada tabel transportasi, sebagai berikut:

Tabel 4.3 Aplikasi Data ke Tabel Transportasi

Tujuan Sumber	Bengkalis	T.Balai	Batam	Siak	T.Pinang	T.Samak	Dumai	Supply
Putri Kencana	800 X_{11}	1000 X_{12}	1500 X_{13}	900 X_{14}	2000 X_{15}	700 X_{16}	1200 X_{17}	3500
Merbau	1000 X_{21}	1500 X_{22}	1500 X_{23}	1200 X_{24}	2300 X_{25}	1300 X_{26}	1400 X_{27}	3000
Usaha Bersama	900 X_{31}	1500 X_{32}	1700 X_{33}	1000 X_{34}	2500 X_{35}	1200 X_{36}	1600 X_{37}	3000
Keluarga Mandiri	800 X_{41}	1000 X_{42}	1500 X_{43}	900 X_{44}	2000 X_{45}	700 X_{46}	1200 X_{47}	3500
Sejahtera	1200 X_{51}	1200 X_{52}	1700 X_{53}	1500 X_{54}	2500 X_{55}	1000 X_{56}	1700 X_{57}	2000
Alah air	800 X_{61}	1000 X_{62}	1500 X_{63}	900 X_{64}	2000 X_{65}	700 X_{66}	1200 X_{67}	2500
Meranti	800 X_{71}	1000 X_{72}	1500 X_{73}	900 X_{74}	2000 X_{75}	700 X_{76}	1200 X_{77}	2300
Rintis	800 X_{81}	1000 X_{82}	1500 X_{83}	900 X_{84}	2000 X_{85}	700 X_{86}	1200 X_{87}	2500
Abadi	1500 X_{91}	1500 X_{92}	2000 X_{93}	1700 X_{94}	3500 X_{95}	1500 X_{96}	2500 X_{97}	3200
Demand	4550	3550	3250	3850	4050	3700	2550	25500

4.3 Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai. Persoalan yang menjadi penelitian ini adalah pendistribusian Mie Sagu. Jadi, variabel keputusan persoalan ini yaitu berapa banyak Mie Sagu yang harus didistribusikan dari sumber ke setiap daerah tujuan agar mencapai tujuan yang minimum.

Dengan kata lain, jika dalam sebuah proses pendistribusian terdapat m buah sumber dan n buah tujuan maka variabel keputusan yang digunakan dapat dituliskan menjadi:

x_{ij} = variabel keputusan untuk sumber $-i$ ke tujuan $-j$

4.4 Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan suatu nilai sasaran atau yang menjadi tujuan utama yang akan diminimumkan atau dimaksimumkan. Permasalahan pendistribusian Mie Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti yang menjadi tujuan utamanya adalah meminimalkan biaya distribusi.

Fungsi tujuan dari permasalahan pendistribusian pada Tabel 4.3 tersebut dapat dibentuk berdasarkan persamaan (2.1) yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Minimumkan } Z = & 800X_{11} + 750X_{12} + x_{13} + 600X_{14} + 650X_{15} + 700X_{16} + x_{17} + \\ & 600X_{21} + 700X_{22} + X_{23} + 650 X_{24} + 550X_{25} + X_{26} + 500X_{27} + \\ & 750X_{31} + x_{32} + 650 X_{33} + 550X_{34} + 650X_{35} + X_{36} + 400X_{37} + \\ & X_{41} + 800X_{42} + 650X_{43} + 550X_{44} + 850X_{45} + X_{46} + 650X_{47} + \\ & X_{51} + 300X_{52} + 300X_{53} + 400X_{54} + X_{55} + 750X_{56} + 250X_{57} + \\ & 750X_{61} + 400X_{62} + X_{63} + X_{64} + 500X_{65} + 400X_{66} + 450X_{67} + \\ & 750X_{71} + X_{72} + 450X_{73} + 350X_{74} + X_{75} + 450X_{76} + 300X_{77} \\ & + X_{81} + 600X_{82} + 550X_{83} + 750X_{84} + X_{85} + 600X_{86} + X_{87} + \\ & 900X_{91} + X_{92} + 650X_{93} + X_{94} + 850X_{95} + 800X_{96} + X_{97}. \end{aligned}$$

4.5 Fungsi Kendala

Fungsi kendala merupakan kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang. Persoalan pada pendistribusian Mie Sagu oleh UKM Kencana Mandiri yang tertera pada Tabel 4.3 di atas dapat di tulis fungsi kendalanya berdasarkan persamaan (2.2) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} &= 3500 \\
X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} &= 3000 \\
X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} &= 3000 \\
X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} &= 3500 \\
X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} &= 2000 \\
X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} + X_{67} &= 2500 \\
X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{77} &= 2300 \\
X_{81} + X_{82} + X_{83} + X_{84} + X_{85} + X_{86} + X_{87} &= 2500 \\
X_{91} + X_{92} + X_{93} + X_{94} + X_{95} + X_{96} + X_{97} &= 3500 \\
X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} + X_{51} + X_{61} + X_{71} + X_{81} + X_{91} &= 4550 \\
X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} + X_{52} + X_{62} + X_{72} + X_{82} + X_{92} &= 3550 \\
X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} + X_{73} + X_{83} + X_{93} &= 3250 \\
X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} + X_{84} + X_{94} &= 3850 \\
X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} + X_{85} + X_{95} &= 4050 \\
X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} + X_{86} + X_{96} &= 3700 \\
X_{17} + X_{27} + X_{37} + X_{47} + X_{57} + X_{67} + X_{77} + X_{87} + X_{97} &= 2550
\end{aligned}$$

4.5 Penyelesaian Model Transportasi

Untuk menyelesaikan persoalan transportasi pada Tabel 4.3, ada beberapa langkah yang harus dilakukan. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menentukan solusi fisibel awal.
2. Menentukan *entering variabel*
3. Menentukan *leaving variabel*

4.5.1 Menentukan Solusi Fisibel Awal

Untuk menentukan solusi fisibel awal akan digunakan metode *vogel* dan diselesaikan dengan menggunakan bantuan *software POM for Windows*. Data pada Tabel 4.3 di atas kemudian dianalisis dengan membentuknya pada lembar baru di *software POM for Windows*.

Berikut diperoleh hasil dari solusi fisibel awal yang dilakukan dengan menggunakan *software* POM for Windows:

Original Data

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai	Supply
Putri Kencana	800	1000	1500	900	2000	700	1200	3500
Merbau	1000	1500	1500	1200	2300	1300	1400	3000
Usaha Bersama	900	1500	1700	1000	2500	1200	1600	3000
Keluarga Mandiri	800	1000	1500	900	2000	700	1200	3500
Sejahtera	1200	1200	1700	1500	2500	1000	1700	2000
Alah Air	800	1000	1500	900	2000	700	1200	2500
Meranti	800	1000	1500	900	2000	700	1200	2300
Rintis	800	1000	1500	900	2000	700	1200	2500
Abadi	1500	1500	2000	1700	3500	1500	2500	3200
Demand	4550	3550	3250	3850	4050	3700	2550	

Shipments

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1200					2300	
Merbau			3000				
Usaha Bersama	2600			400			
Keluarga Mandiri				3450			50
Sejahtera		350	250			1400	
Alah Air							2500
Meranti	750				1550		
Rintis					2500		
Abadi		3200					

Marginal Costs

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana		100	100	0	0		0
Merbau	100	500		200	200	500	100
Usaha Bersama		500	200		400	400	300
Keluarga Mandiri	0	100	100		0	0	
Sejahtera	100			300	200		200
Alah Air	0	100	100	0	0	0	
Meranti		100	100	0		0	0
Rintis	0	100	100	0		0	0
Abadi	100		0	200	900	200	700

Final Solution Table

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1200	(100)	(100)	(0)	(0)	2300	(0)
Merbau	(100)	(500)	3000	(200)	(200)	(500)	(100)
Usaha Bersama	2600	(500)	(200)	400	(400)	(400)	(300)
Keluarga Mandiri	(0)	(100)	(100)	3450	(0)	(0)	50
Sejahtera	(100)	350	250	(300)	(200)	1400	(200)
Alah Air	(0)	(100)	(100)	(0)	(0)	(0)	2500
Meranti	750	(100)	(100)	(0)	1550	(0)	(0)
Rintis	(0)	(100)	(100)	(0)	2500	(0)	(0)
Abadi	(100)	3200	(0)	(200)	(900)	(200)	(700)

Iterations***Iteration 1***

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1550	(0)	(0)	250	(0)	1700	(0)
Merbau	3000	(300)	(-200)	(100)	(100)	(400)	(0)
Usaha Bersama	(0)	(400)	(100)	3000	(400)	(400)	(300)
Keluarga Mandiri	(0)	350	(0)	600	(0)	(0)	2550
Sejahtera	(100)	(-100)	(-100)	(300)	(200)	2000	(200)
Alah Air	(0)	(0)	2500	(0)	(0)	(0)	(0)
Meranti	(0)	(0)	750	(0)	1550	(0)	(0)
Rintis	(0)	(0)	(0)	(0)	2500	(0)	(0)
Abadi	(200)	3200	(0)	(300)	(1000)	(300)	(800)

Iteration 2

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1800	(200)	(200)	(200)	(200)	1700	(200)
Merbau	2750	(500)	250	(300)	(300)	(400)	(200)
Usaha Bersama	(-200)	(400)	(100)	3000	(400)	(200)	(300)
Keluarga Mandiri	(-200)	350	(0)	850	(0)	(-200)	2300
Sejahtera	(100)	(100)	(100)	(500)	(400)	2000	(400)
Alah Air	(-200)	(0)	2250	(0)	(0)	(-200)	250
Meranti	(-200)	(0)	750	(0)	1550	(-200)	(0)
Rintis	(-200)	(0)	(0)	(0)	2500	(-200)	(0)
Abadi	(0)	3200	(0)	(300)	(1000)	(100)	(800)

Iteration 3

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1800	(0)	(200)	(0)	(200)	1700	(0)
Merbau	500	(300)	2500	(100)	(300)	(400)	(0)
Usaha Bersama	2250	(400)	(300)	750	(600)	(400)	(300)
Keluarga Mandiri	(0)	350	(200)	3100	(200)	(0)	50
Sejahtera	(100)	(-100)	(100)	(300)	(400)	2000	(200)
Alah Air	(0)	(0)	(200)	(0)	(200)	(0)	2500
Meranti	(-200)	(-200)	750	(-200)	1550	(-200)	
Rintis	(-200)	(-200)	(0)	(-200)	2500	(-200)	(-200)
Abadi	(200)	3200	(200)	(300)	(1200)	(300)	(800)

Iteration 4

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1800	(0)	(0)	(0)	(0)	1700	(0)
Merbau	(200)	(500)	3000	(300)	(300)	(600)	(200)
Usaha Bersama	2250	(400)	(100)	750	(400)	(400)	(300)
Keluarga Mandiri	(0)	350	(0)	3100	(0)	(0)	50
Sejahtera	(100)	(-100)	(-100)	(300)	(200)	2000	(200)
Alah Air	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	2500
Meranti	500	(0)	250	(0)	1550	(0)	(0)
Rintis	(0)	(0)	(0)	(0)	2500	(0)	(0)
Abadi	(200)	3200	(0)	(300)	(1000)	(300)	(800)

Iteration 5

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1450	(100)	(0)	(0)	(0)	2050	(0)
Merbau	(200)	(600)	3000	(300)	(300)	(600)	(200)
Usaha Bersama	2600	(500)	(100)	400	(400)	(400)	(300)
Keluarga Mandiri	(0)	(100)	(0)	3450	(0)	(0)	50
Sejahtera	(100)	350	(-100)	(300)	(200)	1650	(200)
Alah Air	(0)	(100)	(0)	(0)	(0)	(0)	2500
Meranti	500	(100)	250	(0)	1550	(0)	(0)
Rintis	(0)	(100)	(0)	(0)	2500	(0)	(0)
Abadi	(100)	3200	(-100)	(200)	(900)	(200)	(700)

Iteration 6

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1200	(100)	(100)	(0)	(0)	2300	(0)
Merbau	(100)	(500)	3000	(200)	(200)	(500)	(100)
Usaha Bersama	2600	(500)	(200)	400	(400)	(400)	(300)
Keluarga Mandiri	(0)	(100)	(100)	3450	(0)	(0)	50
Sejahtera	(100)	350	250	(300)	(200)	1400	(200)
Alah Air	(0)	(100)	(100)	(0)	(0)	(0)	2500
Meranti	750	(100)	(100)	(0)	1550	(0)	(0)
Rintis	(0)	(100)	(100)	(0)	2500	(0)	(0)
Abadi	(100)	3200	(0)	(200)	(900)	(200)	(700)

Shipments with costs

	Bengkalis	T. Balai	Batam	Siak	T. Pinang	T. Samak	Dumai
Putri Kencana	1200/960000					2300/1610000	
Merbau			3000/4500000				
Usaha Bersama	2600/2340000			400/400000			50/60000
Keluarga Mandiri		350/420000	2500/425000	3450/3105000			
Sejahtera						1400/1400000	
Alah Air							2500/3000000
Meranti	750/600000				1550/3100000		
Rintis					2500/5000000		
Abadi		3200/4800000					

Shipping List

<i>From</i>	<i>to</i>	Unit	Rp/Unit	<i>Total Cost</i>
Putri Kencana	Bengkalis	1200	800	960000
Putri Kencana	T. Samak	2300	700	1610000
Merbau	Batam	3000	1500	4500000
Usaha Bersama	Bengkalis	2600	900	2340000
Usaha Bersama	Siak	400	1000	400000
Keluarga Mandiri	Siak	3450	900	3105000
Keluarga Mandiri	Dumai	50	1200	60000
Sejahtera	T. Balai	350	1200	420000
Sejahtera	Batam	250	1700	425000
Sejahtera	T. Samak	1400	1000	1400000
Alah Air	Dumai	2500	1200	3000000
Meranti	Bengkalis	750	800	600000
Meranti	T. Pinang	1550	2000	3100000

Rintis	T. Pinang	2500	2000	5000000
Abadi	T. Balai	3200	1500	4800000
Total shipping cost				31720000

Hasil yang ditunjukkan pada *shipping list* merupakan hasil akhir dari metode *vogel* yang telah diselesaikan melalui *software vogel*. Selanjutnya hasil tersebut dapat disajikan pada tabel transportasi sebagai berikut:

Tabel 4.4 Aplikasi Hasil Optimalisasi Metode *Vogel* ke Tabel Transportasi

Tujuan Sumber	Bengkalis	T.Balai	Batam	Siak	T.Pinang	T.Samak	Dumai	Supply
Putri Kencana	800	1000	1500	900	2000	700	1200	3500
	1200					2300		
Merbau	1000	1500	1500	1200	2300	1300	1400	3000
			3000					
Usaha Bersama	900	1500	1700	1000	2500	1200	1600	3000
	2600			400				
Keluarga Mandiri	800	1000	1500	900	2000	700	1200	3500
				3450			50	
Sejahtera	1200	1200	1700	1500	2500	1000	1700	2000
		350	250			1400		
Alah air	800	1000	1500	900	2000	700	1200	2500
							2500	
Meranti	800	1000	1500	900	2000	700	1200	2300
	750				1550			
Rintis	800	1000	1500	900	2000	700	1200	2500
					2500			
Abadi	1500	1500	2000	1700	3500	1500	2500	3200
		3200						
Demand	4550	3550	3250	3850	4050	3700	2550	25500

dengan:

$$\begin{aligned} Z_0 &= 1200(800) + 2300(700) + 300(1500) + 2600(900) + 400(1000) + \\ &\quad 3450(900) + 50(1200) + 350(1200) + 250(1700) + 1400(1000) + \\ &\quad 2500(1200) + 750(800) + 1550(2000) + 2500(2000) + 3200(1500) \\ Z_0 &= 31.720.000,00. \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 4.4 tersebut dapat dideskriptifkan bahwa untuk pendistribusian Mie Sagu dapat dilakukan oleh UKM Kencana Mandiri yaitu:

- Putri Kencana mendistribusikan ke Bengkalis sebanyak 1200 kg dan Tanjung Samak sebanyak 2300 kg.
- Merbau mendistribusikan ke Batam sebanyak 3000 kg.
- Usaha Bersama mendistribusiakan ke Bengkalis dan Siak masing-masing sebanyak 2600 kg dan 400 kg.
- Keluarga Mandiri mendistribusikan ke Siak dan Dumai, masing-masing sebanyak 3450 kg dan 50 kg.
- Sejahtera mendistribusikan ke T. Balai, Batam dan T. Samak masing-masing sebanyak 350 kg, 250 kg, dan 1400 kg.
- Alah Air mendistribusikan ke Dumai sebanyak 2500 kg.
- Meranti mendistribusikan ke Bengkalis, dan T. Pinang, masing-masing sebanyak 750 kg dan 1550 kg.
- Rintis mendistribusikan ke T. Pinang sebanyak 2500 kg.
- Abadi mendistribusikan ke T. Balai Karimun sebanyak 3200 kg.

Pendistribusian Mie Sagu tersebut dilakukan menggunakan metode *vogel* dengan biaya distribusi yang dikeluarkan sebanyak Rp. 31.720.000,00.

4.5.2 Menentukan *Entering* dan *Leaving Variabel* (Uji Optimalisasi)

Uji optimalisasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil yang didapat sudah optimal. Metode yang akan digunakan untuk melakukan uji optimalisasi ini adalah metode *stepping stone*.

Pengujian ini dilakukan berdasarkan hasil dari optimalisasai metode *vogel* yang dikerjakan melalui *software POM for Windows*. Selanjutnya melalui

Tabel 4.5 tersebut akan dilanjutkan dengan pengujian optimalisasi dengan pengerjaan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Hasil dari Solusi Fisibel Awal

Tujuan Sumber	Bengkalis	T.Balai	Batam	Siak	T.Pinang	T.Samak	Dumai	Supply
Putri Kencana	800 1200	1000	1500	900	2000	700 2300	1200	3500
Merbau	1000	1500	1500 3000	1200	2300	1300	1400	3000
Usaha Bersama	900 2600	1500	1700	1000 400	2500	1200	1600	3000
Keluarga Mandiri	800	1000	1500	900 3450	2000	700	1200	3500
Sejahtera	1200	1200 350	1700 250	1500	2500	1000 1400	1700	2000
Alah air	800	1000	1500	900	2000	700	1200 2500	2500
Meranti	800 750	1000	1500	900	2000 1550	700	1200	2300
Rintis	800	1000	1500	900	2000 2500	700	1200	2500
Abadi	1500	1500 3200	2000	1700	3500	1500	2500	3200
Demand	4550	3550	3250	3850	4050	3700	2550	25500

Tabel 4.6 diatas akan ditentukan *entering variabel* dan *leaving variabel* dengan membuat suatu *loop* tertutup bagi setiap variabel non basis yang bernilai negatif. *Loop* tersebut yang berawal dan berakhir pada variabel non basis tadi, dimana tiap sudut *loop* haruslah merupakan titik-titik yang ditempati oleh variabel-variabel basis dalam tabel model transportasi.

Berikut variabel non basis yang ditentukan berdasarkan Tabel 4.6 :

- $X_{12} \rightarrow C_{12} - C_{16} + C_{56} - C_{52}$
 $\quad \quad \quad = 1000 - 700 + 1000 - 1200 = 100$
- $X_{13} \rightarrow C_{13} - C_{16} + C_{56} - C_{53}$
 $\quad \quad \quad = 1500 - 700 + 1000 - 1700 = 100$
- $X_{14} \rightarrow C_{14} - C_{34} + C_{31} - C_{11}$
 $\quad \quad \quad = 900 - 1000 + 900 - 800 = 0$
- $X_{15} \rightarrow C_{15} - C_{75} + C_{71} - C_{11}$
 $\quad \quad \quad = 2000 - 2000 + 800 - 800 = 0$
- $X_{17} \rightarrow C_{17} - C_{47} + C_{44} - C_{34} + C_{31} - C_{11}$
 $\quad \quad \quad = 1200 - 1200 + 900 - 1000 + 900 - 800 = 0$
- $X_{21} \rightarrow C_{21} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{53} - C_{23}$
 $\quad \quad \quad = 1000 - 800 + 700 - 1000 + 1700 - 1500 = 100$
- $X_{22} \rightarrow C_{22} - C_{23} + C_{53} - C_{52}$
 $\quad \quad \quad = 1500 - 1500 + 1700 - 1200 = 500$
- $X_{24} \rightarrow C_{24} - C_{34} + C_{31} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{53} - C_{23}$
 $\quad \quad \quad = 1200 - 1000 + 900 - 800 + 700 - 1000 + 1700 - 1500 = 200$
- $X_{25} \rightarrow C_{25} - C_{75} + C_{71} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{53} - C_{23}$
 $\quad \quad \quad = 2300 - 2000 + 800 - 800 + 700 - 1000 + 1700 - 1500 = 200$
- $X_{26} \rightarrow C_{26} - C_{56} + C_{53} - C_{23}$
 $\quad \quad \quad = 1300 - 1000 + 1700 - 1500 = 500$
- $X_{27} \rightarrow C_{27} - C_{47} + C_{44} - C_{34} + C_{31} - C_{11} - C_{16} - C_{56} - C_{53} + C_{23}$
 $\quad \quad \quad = 1400 - 1200 + 900 - 1000 + 900 - 800 + 700 - 1000 + 1700 -$
 $\quad \quad \quad 1500 = 100$
- $X_{32} \rightarrow C_{32} - C_{31} + C_{11} - C_{16} - C_{56} + C_{52}$
 $\quad \quad \quad = 1500 - 900 + 800 - 700 + 1000 - 1200 = 500$
- $X_{33} \rightarrow C_{33} - C_{31} + C_{11} - C_{16} - C_{56} + C_{53}$
 $\quad \quad \quad = 1700 - 900 + 800 - 700 + 1000 - 1700 = 300$
- $X_{35} \rightarrow C_{35} - C_{75} + C_{71} - C_{31}$
 $\quad \quad \quad = 2500 - 2000 + 800 - 900 = 400$

- $X_{36} \rightarrow C_{36} - C_{31} + C_{11} - C_{16}$
 $= 1200 - 900 + 800 - 700 = 400$
- $X_{37} \rightarrow C_{37} - C_{47} + C_{44} - C_{34}$
 $= 1600 - 1200 + 900 - 1000 = 300$
- $X_{41} \rightarrow C_{41} - C_{31} + C_{34} - C_{44} = 800 - 900 + 1000 - 900 = 0$
- $X_{42} \rightarrow C_{42} - C_{44} + C_{34} - C_{31} + C_{11} - C_{16} + C_{56} - C_{52}$
 $= 1000 - 900 + 1000 - 900 + 800 - 700 + 1000 - 1200 = 100$
- $X_{43} \rightarrow C_{43} - C_{44} + C_{34} - C_{31} + C_{11} - C_{16} + C_{56} - C_{53}$
 $= 1500 - 900 + 1000 - 900 + 800 - 700 + 1000 - 1700 = 100$
- $X_{45} \rightarrow C_{45} - C_{75} + C_{71} - C_{31} + C_{34} - C_{44}$
 $= 2000 - 2000 + 800 - 900 + 1000 - 900 = 0$
- $X_{46} \rightarrow C_{46} - C_{44} + C_{34} - C_{31} + C_{11} - C_{16}$
 $= 700 - 900 + 1000 - 900 + 800 - 700 = 0$
- $X_{51} \rightarrow C_{51} - C_{31} + C_{33} - C_{53}$
 $= 1200 - 900 + 1700 - 1700 = 300$
- $X_{54} \rightarrow C_{54} - C_{34} + C_{31} - C_{11} + C_{16} - C_{56}$
 $= 1500 - 1000 + 900 - 800 + 700 - 1000 = 300$
- $X_{55} \rightarrow C_{55} - C_{75} + C_{71} - C_{11} + C_{16} - C_{56}$
 $= 2500 - 2000 + 800 - 800 + 700 - 1000 = 200$
- $X_{57} \rightarrow C_{57} - C_{47} + C_{44} - C_{34} + C_{31} - C_{11} + C_{16} - C_{56}$
 $= 1700 - 1200 + 900 - 1000 + 900 - 800 + 700 - 1000 = 200$
- $X_{61} \rightarrow C_{61} - C_{31} + C_{34} - C_{44} + C_{47} - C_{67}$
 $= 800 - 900 + 1000 - 900 + 1200 - 1200 = 0$
- $X_{62} \rightarrow C_{62} - C_{67} + C_{47} - C_{44} + C_{34} - C_{31} + C_{11} - C_{16} + C_{56} - C_{52}$
 $= 1000 - 1200 + 1200 - 900 + 1000 - 900 + 800 - 700 + 1000 - 1200 = 100$
- $X_{63} \rightarrow C_{63} - C_{53} + C_{56} - C_{66}$
 $= 1500 - 700 + 1000 - 700 = 100$
- $X_{64} \rightarrow C_{64} - C_{44} + C_{47} - C_{67}$
 $= 900 - 900 + 1200 - 1200 = 0$

- $X_{65} \rightarrow C_{65} - C_{66} + C_{76} - C_{75}$
 $\quad \quad \quad = 2000 - 700 + 700 - 200 = 0$
- $X_{73} \rightarrow C_{73} - C_{71} + C_{11} - C_{16} + C_{56} - C_{53}$
 $\quad \quad \quad = 1500 - 800 + 800 - 700 + 1000 - 1700 = 100$
- $X_{74} \rightarrow C_{74} - C_{71} + C_{31} - C_{34}$
 $\quad \quad \quad = 900 - 800 + 900 - 1000 = 0$
- $X_{76} \rightarrow C_{76} - C_{71} + C_{11} - C_{16}$
 $\quad \quad \quad = 700 - 800 + 800 - 700 = 0$
- $X_{77} \rightarrow C_{77} - C_{71} + C_{31} - C_{34} + C_{44} - C_{47}$
 $\quad \quad \quad = 1200 - 800 + 900 - 1000 + 900 - 1200 = 0$
- $X_{81} \rightarrow C_{81} - C_{71} + C_{75} - C_{85}$
 $\quad \quad \quad = 800 - 800 + 2000 - 2000 = 0$
- $X_{82} \rightarrow C_{82} - C_{85} + C_{75} - C_{71} + C_{11} - C_{16} + C_{56} - C_{52}$
 $\quad \quad \quad = 1000 - 2000 + 2000 - 800 + 800 - 700 + 1000 - 1200 = 100$
- $X_{83} \rightarrow C_{83} - C_{85} + C_{75} - C_{71} + C_{11} - C_{16} + C_{56} - C_{53}$
 $\quad \quad \quad = 1500 - 2000 + 2000 - 800 + 800 - 700 + 1000 - 1700 = 100$
- $X_{84} \rightarrow C_{84} - C_{85} + C_{75} - C_{71} + C_{31} - C_{34}$
 $\quad \quad \quad = 900 - 2000 + 2000 - 800 + 900 - 1000 = 0$
- $X_{86} \rightarrow C_{86} - C_{85} + C_{75} - C_{71} + C_{11} - C_{16}$
 $\quad \quad \quad = 700 - 2000 + 2000 - 800 + 800 - 700 = 0$
- $X_{87} \rightarrow C_{87} - C_{85} + C_{75} - C_{71} + C_{31} - C_{34} + C_{44} - C_{47}$
 $\quad \quad \quad = 1200 - 2000 + 2000 - 800 + 900 - 1000 + 900 - 1200 = 0$
- $X_{91} \rightarrow C_{91} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{52} - C_{92}$
 $\quad \quad \quad = 1500 - 800 + 700 - 1000 + 1200 - 1500 = 100$
- $X_{93} \rightarrow C_{93} - C_{92} + C_{52} - C_{53}$
 $\quad \quad \quad = 2000 - 1500 + 1200 - 1700 = 0$
- $X_{94} \rightarrow C_{94} - C_{34} + C_{31} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{52} - C_{92}$
 $\quad \quad \quad = 1700 - 1000 + 900 - 800 + 700 - 1000 + 1200 - 1500 = 200$
- $X_{95} \rightarrow C_{95} - C_{75} + C_{71} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{52} - C_{92}$
 $\quad \quad \quad = 3500 - 2000 + 800 - 800 + 700 - 1000 + 1200 - 1500 = 900$

- $X_{96} \rightarrow C_{96} - C_{92} + C_{72} - C_{76}$
 $= 1500 - 1500 + 1000 - 700 = 100$
- $X_{97} \rightarrow C_{97} - C_{47} + C_{44} - C_{34} + C_{31} - C_{11} + C_{16} - C_{56} + C_{52} - C_{92}$
 $= 2500 - 1200 + 900 - 1000 + 900 - 800 + 700 - 1000 + 1200 - 1500 = 700$

Uji optimalisasi yang dilakukan dengan menggunakan *stepping stone* dan telah ditunjukkan variabel non basisnya ternyata tidak terdapat nilai yang negatif, ini berarti penyelesaian pada fisibel awal telah optimal dengan biaya distribusi :

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= 1200(800) + 2300(700) + 300(1500) + 2600(900) + 400(1000) + \\
 &\quad 3450(900) + 50(1200) + 350(1200) + 250(1700) + 1400(1000) + \\
 &\quad 2500(1200) + 750(800) + 1550(2000) + 2500(2000) + 3200(1500) \\
 Z_1 &= 31.720.000,00.
 \end{aligned}$$

Jadi, biaya distribusi minimum yang dikeluarkan oleh UKM Kencana Mandiri untuk mendistribusikan Mie Sagu ke berbagai daerah tujuan pemasaran adalah Rp. 31.720.000,00

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Optimalisasi biaya distribusi mie sagu oleh UKM Kencana Mandiri di Kabupaten Meranti diselesaikan dengan menggunakan metode transportasi. Terdapat dua teknik untuk menyelesaikan metode transportasi ini, yaitu: pertama, menentukan solusi fisibel awal dengan menggunakan metode *vogel*, dan untuk mempermudah penyelesaian tersebut digunakan *software POM for Windows*. Kedua, uji optimalisasi dari solusi fisibel awal dengan menggunakan metode *stepping stone*. Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh:

1. Pendistribusian Mie Sagu dapat dilakukan pada beberapa daerah untuk mendapatkan biaya yang minimum dengan rincian sebagai berikut:

- Putri Kencana mendistribusikan ke Bengkalis sebanyak 1200 kg dan Tanjung Samak sebanyak 2300 kg.
- Merbau mendistribusikan ke Batam sebanyak 3000 kg.
- Usaha Bersama mendistribusiakan ke Bengkalis dan Siak masing-masing sebanyak 2600 kg dan 400 kg.
- Keluarga Mandiri mendistribusikan ke Siak dan Dumai, masing-masing sebanyak 3450 kg dan 50 kg.
- Sejahtera mendistribusikan ke T. Balai, Batam dan T. Samak masing-masing sebanyak 350 kg, 250 kg, dan 1400 kg.
- Alah air mendistribusikan ke Dumai sebanyak 2500 kg.
- Meranti mendistribusikan ke Bengkalis, dan T. Pinang, masing-masing sebanyak 750 kg dan 1550 kg.
- Rintis mendistribusikan ke T. Pinang sebanyak 2500 kg.
- Abadi mendistribusikan ke T. Balai Karimun sebanyak 3200 kg.

2. Biaya pendistribusian Mie Sagu yang awalnya sebesar Rp. 34.845.000.00 dapat diminimumkan dengan biaya sebesar Rp. 31.720.000.00.

5.2 Saran

Saran penulis berkaitan dengan tugas akhir ini adalah:

1. Optimalisasi biaya distribusi ini dilakukan dengan menggunakan metode transportasi. Pembaca dapat melakukan pengoptimalan ini dengan menggunakan metode yang lainnya dan dengan sumber dan tujuan lebih banyak lagi.
2. Pembaca dapat melakukan pada objek lain dalam melakukan penelitian selanjutnya.
3. UKM Kencana Mandiri hendaknya sangat memperhatikan tempat pendistribusian yang akan dilakukan, dengan memperhatikan pengiriman jumlah barang dan biaya tempat tujuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 2005.
- Bronson, R. *Teori dan Soal-soal Operations Research*. Penerbit Erlangga. Ciracas-Jakarta. 1996.
- Dimyati, Tjuju Tarlih dan Dimyati, Ahmad. *Operation Research (Model-Model Pengambilan Keputusan)*. Sinar Baru Algerindo. Bandung. 2004.
- Hendi N & Widowati. “Efisiensi Biaya Distribusi dengan Metode Transportasi”. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Matematika dalam Industri*. Universitas Kristen Satya Wacana. 2007.
- Hiller, S Feredick, dkk. *Pengantar Riset Operasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1990.
- Subagyo, Pangestu, dkk. *Dasar-Dasar Operation Research Edisi Kedua*. PT. BPFE. Yogyakarta. Yogyakarta. 2000.
- Siswanto. *Operations Research Jilid 1*. Penerbit Erlangga. Jakarta. 2006.
- Supranto, J. *Linier Programing*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta. 1979.
- Supranto, J. *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Universitas Indonesia. Jakarta. 1988.